

آزمایشگاه گروه مهندسی مکانیک

لیست تجهیزات آزمایشگاهی موجود در گروه مهندسی مکانیک

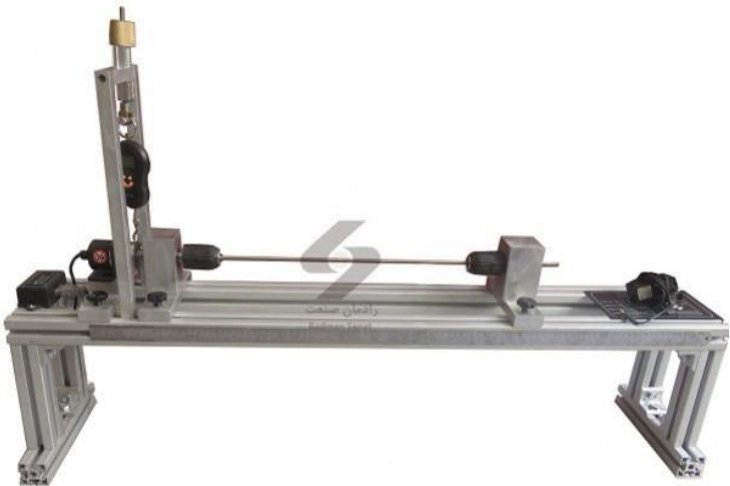
ردیف	نام دستگاه
آزمایشگاه مقاومت مصالح (۱۰ دستگاه)	
۱	تست کشش یونیورسال
۲	تست خمش متقارن/نامتقارن
۳	پیچش الاستیک
۴	پیچش پلاستیک
۵	خمش قابل‌ها
۶	کمانش تیرها/ستون‌ها
۷	تنش - کرنش (کرنش سنج)
۸	ضربه شاریپی
۹	خستگی
۱۰	نیبرهای خمیده
آزمایشگاه دینامیک ماشین و ارتعاشات (۷ دستگاه)	
۱۱	سرعت بحرانی (ورلینگ)
۱۲	چرخنده ساده
۱۳	چرخنده خورشیدی
۱۴	ارتعاشات آزاد (جرم-فنر-دمپر)
۱۵	بالانسینگ استاتیکی - دینامیکی
۱۶	گاورنر
۱۷	ژیروسکوپ
آزمایشگاه انتقال حرارت و ترمودینامیک (۶ دستگاه)	
۱۸	گرماسنج بمبی (بمب کالریمتر)
۱۹	اندازه گیری هدایت حرارتی سیالات
۲۰	اندازه گیری هدایت حرارتی جامدات
۲۱	موتور بنزینی
۲۲	سیکل تبرید جذبی
۲۳	تهویه مطبوع
آزمایشگاه مکانیک سیالات (۹ دستگاه)	
۲۴	پمپ‌های سری و موازی
۲۵	میز هیدرولیک
۲۶	افت فشار اصطکاکی در لوله مستقیم
۲۷	افت فشار موضعی (سیستم لوله کشی)
۲۸	مرکز فشار
۲۹	تخلیه روزنه (اوریفیس)

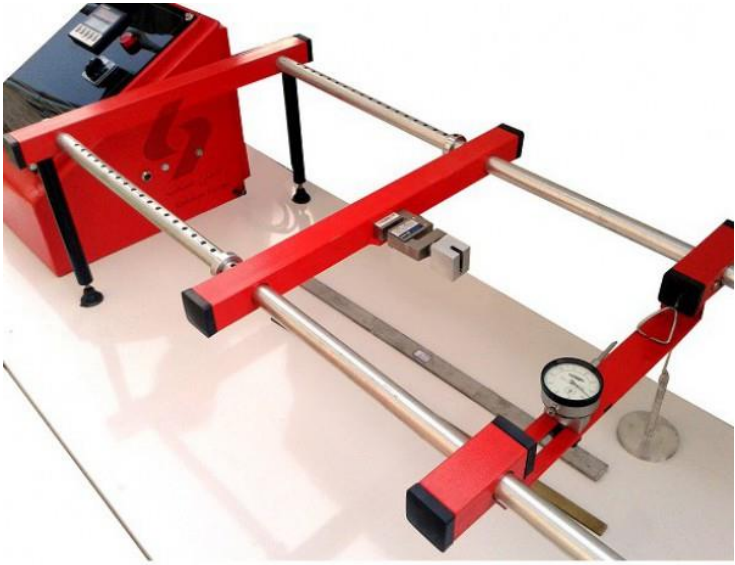
۳۰	اندازه گیری ویسکوزیته سیال (ویسکومتر سقوطی)
۳۱	آزمایش رینولدز (آشکار ساز جریان آرام و آشفته)
۳۲	میز هیدرواستاتیکی
آزمایشگاه پژوهشی (۲ دستگاه)	
۳۳	دستگاه گرماسنج روبشی تفاضلی DSC
۳۴	پرینتر ۳ بعدی

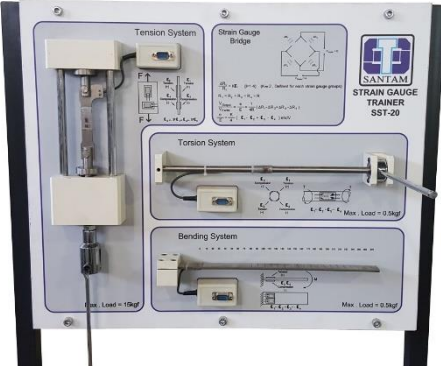
لیست خدمات آزمایشگاهی قابل ارائه در گروه مهندسی مکانیک

ردیف	عنوان
۱	اندازه گیری دمای ذوب، گرمای همجوشی، گرمای نهان ذوب، انرژی واکنش و دمای آن، دمای انتقال شیشه، دمای انتقال فاز بلوری و انرژی، و گرمای ویژه یا ظرفیت گرمایی
۲	ساخت نمونه ۳ بعدی به ابعاد ۶۰*۶۰*۶۰ سانتیمتر از جنس PP (پلی پروپیلن)
۳	تست کشش و خمش

ردیف	نام دستگاه	توضیحات	تصویر
آزمایشگاه مقاومت مصالح (۱۰ دستگاه)			
۱	تست کشش یونیورسال	این دستگاه با توجه به طراحی فکهای متعدد، قابلیت انجام آزمایشهای تعیین نیروی برشی و بررسی سختی برینل در فلزات را نیز دارد. دستگاه فوق امکان بررسی جزئیات تست را در تمام مراحل برای دانشجویان فراهم می کند.	
۲	تست خمش مقارن/نامقارن	به کمک دستگاه خمش نامقارن، می توان روابط خمش نامقارن در تیرهای یک سر گیردار با مقاطع نبشی و مستطیلی را بررسی کرد. دستگاه مورد استفاده در این آزمایش از یک صفحه مدرج دوار که روی استراکچر قرار گرفته است، تشکیل شده، که امکان اندازه گیری خیز تیر را در جهت های X و Y فراهم می کند.	

	دستگاه تست پیچش الاستیک امکان انجام آزمایش‌های علمی درباره پیچش مقاطع مختلف در ناحیه الاستیک را فراهم می‌آورد. دستگاه شامل یک شاسی فلزی است که دو فک ثابت و متحرک روی آن نصب شده است. برای بستن نمونه‌های آزمایشی فک ثابت به یک دیسک متصل شده است که می‌تواند در راستای محور افقی بچرخد. نیروی پیچشی با قرار دادن وزنه روی کفه بارگذاری، به نمونه اعمال می‌شود.	پیچش الاستیک	۳
	این دستگاه شامل بازویی است که امکان اعمال گشتاور را فراهم می‌کند و با استفاده از loadcell، گشتاور محاسبه شده و با استفاده از حسگر زاویه، زاویه پیچش اندازه‌گیری می‌شود به این ترتیب می‌توان به محاسبه مدول صلبیت قطعه نمونه‌ها پرداخت.	پیچش پلاستیک	۴

	دستگاه خمش قاب‌ها، امکان بررسی خمش الاستیک در انواع مختلف قاب‌ها را فراهم می‌آورد. دستگاه شامل یک شاسی فلزی است که قاب‌ها، تکیه‌گاه‌ها، نگهدارنده‌ها و سایر اجزاء روی آن قابل نصب است. برای بارگذاری در نقاط مختلف کفه‌های بارگذاری تعبیه شده است که با قراردادن وزنه روی آنها مقدار بار مورد نظر اعمال می‌شود. همچنین از گیج‌های مکانیکی برای اندازه‌گیری جابجایی تکیه‌گاه غلطکی و خیز قاب در نقاط مختلف استفاده می‌شود.	خمش قاب‌ها	۵
	کمانش در علم مقاومت مصالح، به رفتاری گفته می‌شود که معمولاً از عضو تحت فشار (ستون، دیوار برشی، ...) سر می‌زند. اعضای تحت فشار یک سازه پیش از رسیدن به حداکثر مقاومت فشاری و در حقیقت پیش از شکست تحت اثر تنش تسلیم فشاری، تحت اثر پدیده کمانش دچار شکست خواهند گردید. هرچه ستون بلندتر و دارای سطح مقطع کوچکتری باشد (ستون لاغر)، زودتر تحت اثر پدیده کمانش تسلیم می‌گردد. این دستگاه امکان انجام آزمون کمانش در تیرها با شرایط انتهایی متفاوت را فراهم می‌کند.	کمانش تیرها/ستون‌ها	۶

 The image shows a laboratory equipment labeled 'SANTAMJ STRAIN GAUGE TRAINER SST-20'. It features three main sections: 'Tension System' with a vertical frame and weights, 'Torsion System' with a horizontal frame and a torque wrench, and 'Bending System' with a horizontal frame and a bending arm. Each section includes a 'Strain Gauge Bridge' circuit diagram and a 'Max. Load' specification (10kg for Tension, 5kg for Torsion, and 5kg for Bending).	جهت تحقیق و بررسی و آشنایی با طرز کار استرین گیج ها و قانون پل وتسون و بررسی تنش و در نمونه آزمایش های کششی ، خمشی و پیچشی مجهز به پانل آموزشی به همراه سه نوع نمونه تست به صورت (خمشی ، پیچشی و کششی) با استرین گیج های (ژاپنی) نصب شده بصورت تمام پل به همراه ضوابط اعمال نیرو	تنش – کرنش (کرنش سنج)	۷
 The image shows a Charpy impact testing machine. It consists of a vertical frame with a pendulum arm that can swing down to strike a specimen. The machine is labeled 'Radman Sanat' and 'Charpy Impact Tester'. It is designed for testing the impact resistance of materials.	آزمون ضربه شاریپی و آیزود یکی از روش های استاندارد برای تعیین انرژی شکست مواد فلزی هستند. در صورتیکه زمان وارد شدن بار بیش از سه برابر دوره تناوب طبیعی یک قطعه باشد آن را بار استاتیکی و اگر کمتر از نصف دوره تناوب باشد آن را بار ضربه ای گویند. اساس آزمایش ضربه تعیین مقدار انرژی لازم جهت شکستن قطعه در اثر ضربه می باشد و این انرژی می تواند معرف چکش خواری فلز باشد. دستگاه مورد آزمایش از یک پاندول تشکیل شده است که هنگام حرکت با نمونه برخورد می کند. مقاومت به ضربه معمولاً به شکل انرژی بر واحد سطح تعریف می شود.	ضربه شاریپی	۸

	به شکست ماده در اثر اعمال نیروهای متناوب کمتر از استحکام نهایی، خستگی گفته می شود. خستگی علت شکست زود هنگام بیشتر قطعه‌های صنعتی است. خستگی بطور معمول همراه با جوشگاه‌زنی ترک در سطح قطعه یا نواحی تمرکز تنش و اشاعه آن در ناحیه تحت تنش پیشینه است. خستگی از مهم ترین پارامترهای طراحی قطعات صنعتی است که تحت بارهای متناوب قرار می گیرند. با تأثیر بارهای متناوب و به مرور زمان، ترک‌های ریزی روی قطعه بوجود می‌آید که با رشد این ترک‌ها، شکست ایجاد می شود. دستگاه فوق با اعمال بار خمشی متناوب و چرخاندن نمونه امکان بررسی پدیده خستگی دورانی را برای دانشجویان فراهم می‌کند.	خستگی	۹
	رفتار خمش یک تیر خمیده به صورت دایره، نیم دایره و ربع دایره کاربرد اصل نیروهای مجازی برای محاسبه میزان خیز تیرهای خمیده مقایسه خیزهای افقی و عمودی در حالت آزمایش با فرمول های تئوری توضیحات: جهت محاسبه خیز در نقاط مختلف یک عضو خمیده از روش انرژی (کار مجازی یا کاستیگلیانو) استفاده می شود. دستگاه شامل سه تیر مختلف به شکل های دایره ای، نیم دایره ای و ربع دایره هستند که	تیرهای خمیده	۱۰

		بر تکیه گاه های معین استاتیکی قرار دارند. تیر مورد نظر توسط وزنه های مختلف بارگذاری شده است. گیج های افقی و عمودی تعبیه شده، خیزهای افقی و عمودی را اندازه گیری می کنند. هر سه تیر دارای سطح مقطع یکسان می باشند.	
آزمایشگاه دینامیک ماشین و ارتعاشات (۷ دستگاه)			
	دستگاه دور بحرانی چگونگی نوسان عرضی محورها را با یک فرکانس مشخص نشان می دهد. این دستگاه مهندسان را قادر می سازد تا مشکلات محورها با طول زیاد را درک کرده و در طراحی در نظر بگیرند. محوره های نمونه با طول های مختلف ارائه می شود تا چگونگی اثر پارامترهای مختلف بر دور بحرانی بررسی شود. همچنین چندین وزنه نیز وجود دارد که چگونگی اثر بارهای متمرکز را بر دور بحرانی نشان خواهد داد. وزنه ها به گونه ای است که با اتصال آنها به مجموعه، بار خارج از محور به سیستم اعمال خواهند نمود که این امر سبب می شود تا اختلاف فاز بین بار و تغییر مکان نیز بررسی گردد.	سرعت بحرانی (ورلینگ)	۱۱



چرخنده ساده، ساده‌ترین و پرکاربردترین نوع چرخنده است. هر چرخ دنده شامل دیسکی است که دندانه‌های آن بصورت شعاعی قرار گرفته‌اند و محور هر دو دنده می‌بایست موازی هم باشد. دستگاه شامل سه طبقه چرخنده ساده به همراه چهار محور می‌باشد که قابل تبدیل به سیستم چرخنده ۱ و ۲ طبقه نیز می‌باشد. هر یک از محورها دارای یک چرخ لنگر به منظور افزایش اینرسی دورانی است. چرخنده‌ها توسط مجموعه‌ای از وزنه‌های مختلف که روی یک سیستم کابل و قرقره قرار می‌گیرد، به حرکت در می‌آیند. هر چهار محور دستگاه مجهز به سنسورهای مغناطیسی برای اندازه‌گیری سرعت دوران محورها می‌باشند. دستگاه مجهز به نمایشگر دیجیتالی سرعت، با چهار کانال ورودی است.

چرخنده ساده

۱۲

	دستگاه از چرخنده های ورودی، خروجی، چرخنده خورشیدی و سه چرخنده سیاره ای که حول چرخنده خورشیدی می چرخند و یک چرخنده داخلی حول چرخنده های سیاره ای تشکیل شده است. چرخنده های ورودی و خروجی متصل به کفه بارگذاری هستند که بارهای مختلفی را بر روی آنها می توان قرار داد. برای مطالعه بهتر چرخنده ها می توان هر کدام از آنها را توسط پیچ قفل کرد. ممان اینرسی موثر از طریق شتاب زاویه ای مشخص می شود.	چرخنده خورشیدی	۱۳
	دستگاه دارای یک شاسی آلومینیومی است که با استفاده از نگهدارنده های خاص تجهیزات مختلف را می توان به آسانی روی آن نصب کرد. نوسانگر شامل یک تیر می باشد که یک طرف آن به یک فنر خطی متصل است و در سمت مقابل میراکننده قرار گرفته است. با استفاده از سیستم میراکننده ویسکوز با ضریب میرایی متغیر و جرم متمرکز با امکان جابجایی بر روی تیر می توان اثر ضریب میرایی در ارتعاشات را بررسی کرد. دستگاه فوق قابلیت ترسیم دامنه ارتعاشات مکانیکی را دارا می باشد.	ارتعاشات آزاد (جرم-فنر-دمپر)	۱۴

	برای اینکه یک سیستم چرخان تعادل استاتیکی داشته باشد، لازم است برآیند نیروهای اینرسی ناشی از دوران حول محور چرخش صفر باشد. جهت دستیابی به تعادل دینامیکی لازم است علاوه بر نیروهای اینرسی، گشتاورهای ناشی از این نیروها نیز در حال تعادل باشند؛ از این رو دستگاه فوق به گونه‌ای طراحی و ساخته شده است که دانشجویان بتوانند کلیه پارامترهای مؤثر در نابالانسی استاتیکی و دینامیکی از جمله وجود وزنه در یک محل با زوایای متفاوت و یا در محل‌های گوناگون را مشاهده و بررسی کنند. دستگاه فوق دارای یک عدد محور صاف و کاملاً متعادل، چهار عدد وزنه با جرم‌ها و مرکز جرم‌های مختلف، یک عدد دیسک مدرج که به انتهای محور نصب شده و یک عدد الکتروموتور با سرعت دورانی ثابت و میزکار تشکیل شده است.	بالانسینگ استاتیکی – دینامیکی	۱۵
--	---	--	-----------

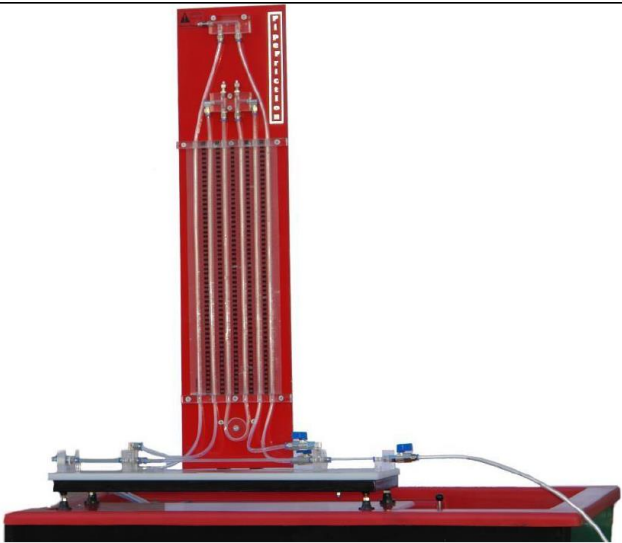
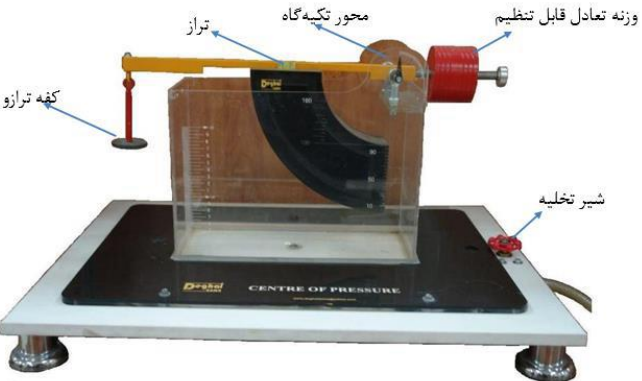
	این دستگاه از یک موتور محرک با قابلیت تغییر دور تشکیل شده است. این تغییر سرعت دورانی بر روی صفحه نمایش قابل مشاهده است. انواع مختلفی از گاورنرها با این دستگاه قابل تست می باشند. هریک از گاورنرها به راحتی به سیستم محرکه دستگاه متصل شده و میزان جابجایی در هر گاورنر را می توان با استفاده از یک سیستم اندازه گیری مشخص، تعیین نمود.	گاورنر	۱۶
	ژیروسکوپ وسیله ای است برای اندازه گیری و یا حفظ جهت، که از اصل بقای تکانه زاویه ای استفاده می کند. یک ژیروسکوپ مکانیکی همیشه یک چرخ یا دیسک چرخنده با محور آزاد دارد که می تواند در هر جهتی بایستد. با استفاده از مجموعه آزمایشگاهی این دستگاه می توان ممان های تولید شده در یک ژیروسکوپ را بررسی کرد. قسمت اصلی دستگاه شامل یک چرخ طیار است که حول محور خود توسط یک موتور الکتریکی به چرخش در می آید. این مجموعه خود توسط موتور الکتریکی دیگری حول محور عمودی به دوران در می آید		ژیروسکوپ
آزمایشگاه انتقال حرارت و ترمودینامیک (۶ دستگاه)			

	برای اندازه‌گیری جریان گرما جهت فرآیندهایی که در آب صورت می‌گیرد می‌توان از گرماسنج استفاده نمود. این دستگاه یکی از مجموعه‌های آزمایشی برای بررسی و مطالعه رفتار بمب کالریمتر در شرایط مختلف است و امکان انجام محاسبات لازم (بدست آوردن ارزش حرارتی) بر روی سوختی مثل بنزین را می‌دهد.	گرماسنج بمبی (بمب کالریمتر)	۱۸
	این دستگاه قابلیت اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی سیالات را دارا می‌باشد. دستگاه شامل سه لایه استوانه‌ای شکل است. در درونی ترین لایه هیتر و در بیرونی ترین لایه آب شهر جریان دارد. در لایه میانی سیال مورد نظر محبوس می‌گردد.	اندازه گیری هدایت حرارتی سیالات	۱۹

	این دستگاه ضریب هدایت حرارتی برای جامدات را در دو سیستم خطی و شعاعی ممکن می‌سازد، هر دو قسمت خطی و شعاعی دارای ترموکوپل‌ها هستند که درجه حرارت را در نقاط مختلف با دقت ۰/۱ درجه سانتیگراد نشان می‌دهد. یک المان حرارتی جهت تولید حرارت در قسمت گرم به کار رفته است و جهت خنک کردن بخش سرد از آب شهر استفاده می‌شود.	اندازه گیری هدایت حرارتی جامدات	۲۰
	هسته مرکزی دستگاه موتور بنزینی است. خروجی اگزوز موتور به یک مبدل پوسته و لوله وصل شده است که گاز خروجی موتور از آن عبور می‌کند. آب نیز در خلاف مسیر گاز در درون لوله های مبدل حرکت می کند تا مقداری از گرمای دود را جذب کند و سپس دود از مبدل خارج شده و وارد محیط آزاد می گردد. آب درون مبدل قبل از ورود از یک روتامتر تابلویی شیردار عبور می کند تا مقدار دبی آب مشخص گردد. در شفت خروجی موتور یک عدد دینامومتر جهت اندازه گیری گشتاور موتور تعبیه شده است. به موتور یک مصرف کننده (هیتر) وصل شده است که با تغییر توان هیتر بار بر روی موتور بیش تر شده که باعث تغییر دور و گشتاور موتور می گردد.	موتور بنزینی	۲۱

	در این سیستم مبرد آمونیاک و جاذب، آب می باشد. سیستم جذبی آب آمونیاک، تنها سیستم جذبی بوده که سالها در صنایع از آن استفاده می شده و امروز نیز در تبرید با درجات حرارت پایین به کار می رود. در سیستم تبرید جذبی، بخار آمونیاک در فشار پایین از اواپراتور خارج شده و وارد جاذب می شود و در آنجا جذب محلول رقیق آمونیاک می گردد. این فرآیند در درجه حرارت کمی بالاتر از محیط صورت می گیرد. مقدار کمی گرما به محیط انتقال پیدا می کند. این مایع به داخل مخزن سرازیر می شود و سپس وارد ژنراتور می گردد. در ژنراتور به درجه حرارت بالا می رسد و در اثر انتقال حرارت از منبع گرم، بخار آمونیاک از محلول جدا شده و این بخار به درون چگالنده می رود.	سیکل تبرید جذبی	۲۲
	با استفاده از فناوری تهویه مطبوع می توان کنترل رطوبت هوا، میزان دبی هوا و سرعت هوا را در اختیار گرفت. به عبارتی به کمک تهویه مطبوع می توان میزان گرما یا سرمای مورد نیاز محیط را به صورت خودکار حفظ کرد تا امکان آسایش و آرامش برای انسان در محیط کار و زندگی فراهم آید. اساس کار سیستم تهویه مطبوع اینگونه است که در مسیر کانال هوا از سامانه هایی مثل هیتر و اواپراتور استفاده شده است و طبق اصول ترمودینامیکی حاکم بر هوای مرطوب، یک دبی خروجی با	تهویه مطبوع	۲۳

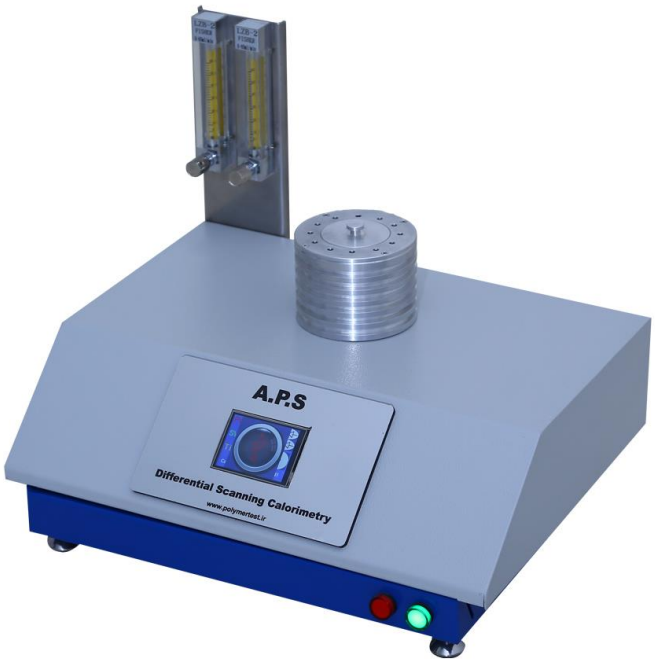
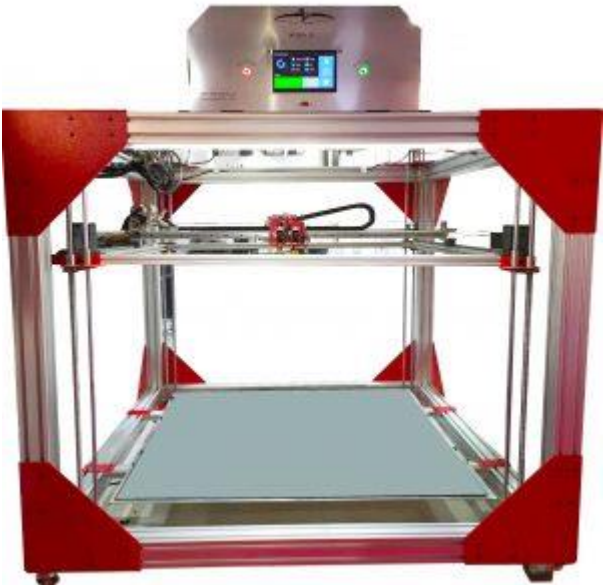
	ویژگی های مناسب را ایجاد می نماید.		
آزمایشگاه مکانیک سیالات (۹ دستگاه)			
	به کمک این آزمایش، نمودار مشخصه هد - دبی انواع پمپ های منفرد و همچنین مجموعه پمپ ها با اتصال سری و موازی را می توان بدست آورد.	پمپ های سری و موازی	۲۴
	میز هیدرولیک حجمی وسیله ایست که اکثر دستگاهها بر روی آن نصب می شود و در آزمایش های مختلف سه نقش عمده ذخیره و پمپاژ آب و همچنین اندازه گیری دبی به روش حجمی را به عهده دارد.	میز هیدرولیک	۲۵

	به کمک این دستگاه آزمایشگاهی می توان افت فشار در جریان های آرام و آشسته درون یک لوله مستقیم را محاسبه و از آنجا رابطه ی ضریب اصطکاکی لوله در اعداد رینولدز مختلف را به دست آورد.	افت فشار اصطکاکی در لوله مستقیم	۲۶
	هدف از این دستگاه آزمایش تعیین افت انرژی ناشی از اجزا یک سیستم لوله کشی (مانند: زانویی، شیر و تغییرات ناگهانی سطح مقطع لوله) در سرعت های مختلف سیال می باشد. بررسی تغییرات ضریب اصطکاک با عدد رینولدز، ضریب افت با انرژی جنبشی و تاثیر شعاع انحنای یک خم در مقدار افت انرژی محلی آن را می توان به کمک این آزمایش به دست آورد.	افت فشار موضعی (سیستم لوله کشی)	۲۷
	هدف از این آزمایش تعیین مرکز فشار سطح در حالت مستغرق و نیمه مستغرق در سیال تراکم ناپذیر ساکن و مقایسه نیروی هیدرواستاتیک تئوری و تجربی میباشد.	مرکز فشار	۲۸

	به کمک این دستگاه می توان ضریب سطح، ضریب سرعت و ضریب تخلیه را برای روزنه های مدور (اوریفیس) با شکل لبه های مختلف به دست آورد.	تخلیه روزنه (اوریفیس)	۲۹
	دستگاه ویسکومتر سقوطی برای اندازه گیری چگالی و ویسکوزیته سیالات مختلف با استفاده از قانون استوکس مورد استفاده قرار می گیرد.	اندازه گیری ویسکوزیته سیال (ویسکومتر سقوطی)	۳۰

	این دستگاه با مرئی سازی جریان به کمک رنگ امکان بررسی و مشاهده دقیق حالات آرام، گذار و مغشوش سیال را فراهم می کند.	آزمایش رینولدز (آشکار ساز جریان آرام و آشفته)	۳۱
	میز خواص سیالات جهت محاسبه خواص سیالات در حال سکون استفاده میشود. انجام آزمایش هایی نظیر تعیین مرکز فشار هیدرواستاتیک و ویسکومترهای کره افتان، همچنین آشنایی با نقطه‌ی متاسنتریک به کمک این دستگاه امکان پذیر است.	میز هیدرواستاتیکی	۳۲

آزمایشگاه پژوهشی (۲ دستگاه)

	گرما سنج روبشی تفاضلی DSC برای اندازه گیری ذوب، گذار شیشه، کریستالیزاسیون، عمل آوری (curing)، اندازه گیری ظرفیت گرمایی ویژه و آنالیز خلوص نمونه های موجود در مواد پلیمری، مواد معدنی، محصولات دارویی و مواد غذایی است.	دستگاه گرماسنج رویشی تفاضلی DSC	۳۳
	ساخت نمونه ۳ بعدی به ابعاد ۶۰×۶۰×۶۰ سانتیمتر از جنس PP (پلی پروپیلن)	پرینتر ۳ بعدی	۳۴